

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
11 mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/048247 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
**B64F 5/00** (2006.01) **B66F 11/04** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2005/011704

(22) Date de dépôt international :  
28 octobre 2005 (28.10.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
04/11859 8 novembre 2004 (08.11.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **REEL**  
[FR/FR]; Chemin de la Chaux, F-69450 Saint Cyr au Mont  
d'Or (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **KELJZER,**

**Aart** [DE/FR]; 9 Bis rue Capitaine Ferber, F-69300 Caluire  
(FR). **LAPRE, Francis** [FR/FR]; 46 rue Molière, F-69006  
Lyon (FR).

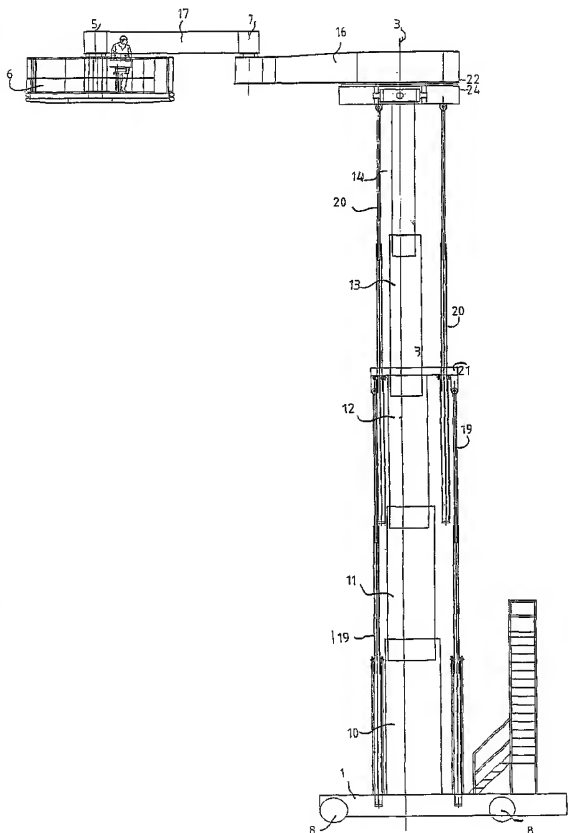
(74) Mandataire : **VUILLERMOZ, Bruno**; Cabinet Laurent  
& Charras, 20, rue Louis Chirpaz, BP 32, F-69131 Ecully  
Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,  
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: LIFT DEVICE WHICH IS INTENDED, FOR EXAMPLE, TO ENABLE MAINTENANCE PERSONNEL TO AC-  
CESS DIFFERENT PARTS OF AN AIRCRAFT

(54) Titre : DISPOSITIF ÉLEVATEUR, NOTAMMENT POUR PERMETTRE L'ACCÈS DU PERSONNEL DE MAINTEN-  
NANCE AUX DIFFÉRENTES PARTIES D'UN AVION



(57) Abstract: The invention relates to a lift device which is intended, for example, to enable maintenance personnel to access different parts of an aircraft. The inventive device comprises a mobile or non-mobile support base (1) which rests on the ground and which is equipped with a vertical pole (3). According to the invention, a bucket (6) is mounted close to the upper end of the pole and is intended to support one or more individuals working on the aircraft. The aforementioned bucket (6) is mounted to the end of a multiple arm (16, 17) which can be folded and unfolded and which is rotatably hinged in relation to the upper end of the pole (31).

(57) Abrégé: Ce dispositif élévateur, pour permettre notamment l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion, comprend une base ou support (1), mobile ou non, reposant sur le sol, et pourvu d'un mât vertical (3) muni au voisinage de son extrémité supérieure d'une nacelle (6), ladite nacelle étant destinée à permettre le support d'une ou plusieurs personnes destinées à assurer un travail sur l'avion. La nacelle (6) proprement dite est montée à l'extrémité d'un bras multiple (16, 17), susceptible de se déplier et de se replier, ledit bras multiple étant articulé en rotation par rapport à l'extrémité supérieure dudit mât (31).

WO 2006/048247 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**DISPOSITIF ELEVATEUR, NOTAMMENT POUR PERMETTRE L'ACCES DU PERSONNEL DE  
MAINTENANCE AUX DIFFERENTES PARTIES D'UN AVION**

**DOMAINE DE L'INVENTION**

5

L'invention concerne un dispositif élévateur. L'invention vise un tel dispositif, plus particulièrement destiné à permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion, ce dernier étant bien évidemment au sol. Elle vise également un dispositif du type en question, pour permettre au personnel chargé de la  
10 construction, et de manière générale de toute tâche en relation avec l'entretien d'un avion d'accéder aux différents lieux extérieurs de l'avion, et plus particulièrement, au niveau de l'empennage et du dessus des ailes et du fuselage.

**ETAT ANTERIEUR DE LA TECHNIQUE**

15

Il est bien connu dans le domaine de la maintenance des avions, notamment des avions gros porteurs, de mettre en œuvre des nacelles télescopiques suspendues par un mât à des ponts roulants, eux-mêmes positionnés sous le toit des hangars de maintenance. On a par exemple décrit un tel dispositif dans le document FR-A-2 586 240.

20

Ce type de dispositif présente les avantages suivants :

- accès confortable à toute partie de l'avion par le biais de nacelles de grandes dimensions, et très stables ;
- protection de l'avion vis à vis des chocs mécaniques au moyen de dispositifs de  
25 protection embarqués, du type tampon de détection, cellules infrarouges, etc. ;
- possibilité d'une évacuation rapide de l'avion hors du hangar de maintenance : il suffit pour ce faire de remonter la nacelle en position haute, afin de permettre la sortie de l'avion dudit hangar ;
- chaîne cinématique du type cartésien en direction, translation et levage et  
30 rotation de la nacelle autour de l'axe du mât, très confortable d'utilisation.

Si, sur le plan de la fonctionnalité des conditions de travail, un tel dispositif s'avère satisfaisant, en revanche, il s'avère d'un coût élevé, souvent incompatible avec la maintenance légère d'avions. En effet, un tel dispositif suppose la mise en œuvre de  
35 modifications de la structure du hangar et, de manière générale, du Génie Civil. Parallèlement, la mise en œuvre d'un tel dispositif nécessite une structure porteuse dimensionnée en conséquence, propre à pouvoir supporter une telle masse.

Enfin, une nacelle suspendue à un toit se trouve de fait captive, et peut difficilement passer d'un hangar à un autre, ce qui impose de multiplier le nombre d'équipements. En outre, ce type de nacelle ne peut être utilisée en dehors d'un hangar, sauf à construire une structure porteuse extérieure, mais subissant de fait toutes les  
5 intempéries.

On a donc proposé, pour remplir la même fonction, des nacelles élévatrices susceptibles d'être montées sur un chariot roulant sur le sol. Une telle nacelle a par exemple été décrite dans le document US-A-5 307 898. La nacelle proprement dite est  
10 située soit à l'extrémité de ciseaux, dépliables et repliables en hauteur, soit à l'extrémité d'un mât télescopique, éventuellement inclinable.

Si les nacelles à ciseaux sont aussi stables que les nacelles situées à l'extrémité d'un mât télescopique, et peuvent notamment présenter une plate-forme de grandes  
15 dimensions, en revanche, de par leur conception, elles ne peuvent permettre de travailler qu'en dessous de structures horizontales ou contre des structures verticales. En effet, leur configuration leur interdit l'accès au dessus de telles structures horizontales, telles que notamment l'empennage horizontal, les ailes et le dessus du fuselage d'un avion.

20 Les nacelles situées à l'extrémité d'un mât télescopique présentent un plus grand débattement en termes d'accessibilité, mais compte-tenu de la conception de leur chaîne cinématique, elles doivent nécessairement être de petites dimensions avec une charge utile faible.

25 En outre, l'ensemble mât + nacelle est relativement souple et manque de stabilité, susceptible ainsi de basculer, et à tout le moins, de présenter un ballant tel qu'il peut entrer en contact avec des zones de l'avion et les endommager.

30 Enfin, la chaîne cinématique qui déplace la nacelle selon un système de coordonnées polaires, est relativement inconfortable pour l'utilisateur. En effet, avec un tel système, il s'avère relativement difficile d'effectuer des mouvements de faibles amplitudes avec la nacelle lorsque le mât télescopique est déplié. Ainsi, un angle de rotation réduit génère un débattement relativement grand de la nacelle, entraînant de fait des risques  
35 importants de chocs avec la structure à maintenir, et notamment avec l'avion, par contact entre la colonne, le mât ou la nacelle et l'avion.

Afin de minimiser les conséquences de tels chocs, il est envisageable de munir la nacelle de tampons amortisseurs périphériques. Mais malheureusement, ceux-ci grèvent de manière importante la charge utile de la nacelle.

5 Enfin, on a également proposé de munir l'ensemble de systèmes de détection optiques, ménagés le long du mât télescopique. Cependant, de tels systèmes s'avèrent inopérants en raison de la trop grande souplesse du mât télescopique, notamment pour des mâts de grande dimension, de sorte que le temps de réponse consécutif à la détection d'un obstacle, aussi court soit-il, n'empêche pas le choc entre le mât, voire la nacelle et l'avion.

10

En résumé, si de telles nacelles élévatrices, de par leur mobilité, confèrent une souplesse accrue à l'utilisateur, en revanche, elles s'avèrent limitées en termes d'applications de par la conception qu'elles mettent en œuvre.

## 15 **DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'INVENTION**

L'objet de la présente invention vise un dispositif élévateur, notamment destiné à permettre de réaliser des opérations de maintenance, mettant en œuvre une nacelle élévatrice, depuis le sol, mieux adaptée aux différentes tâches, de maintenance notamment, d'avions, que les  
20 nacelles élévatrices de type classique.

Selon l'invention, ce dispositif élévateur, pour permettre notamment l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion, comprend une base mobile ou non, reposant sur le sol et pourvue d'un mât vertical muni à son extrémité supérieure d'une  
25 nacelle, ladite nacelle étant destinée à permettre le support d'une ou plusieurs personnes destinées à assurer notamment la maintenance.

Selon l'invention, la nacelle proprement dite est montée à l'extrémité d'un bras multiple, à débattement horizontal ou vertical, susceptible de se déplier et de se replier, le bras  
30 multiple étant articulé en rotation par rapport à l'extrémité supérieure du mât.

Par dépliage et repliage du bras multiple, on entend au sens de l'invention la faculté que présente ledit bras de se replier sur lui-même, en raison de l'articulation des éléments qui le constituent, à l'instar d'un compas, et son corollaire, l'écartement desdits éléments l'un de  
35 l'autre, toujours à l'instar d'un compas.

Ce faisant, outre les avantages inhérents au concept des nacelles dites élévatrices, mentionnées précédemment, on confère à celles-ci la possibilité d'un déplacement basé sur une cinématique à coordonnées cylindriques : levage vertical et rotation autour de l'axe vertical + déplacement radial voire rotation de la nacelle sur elle-même. Un tel  
5 déplacement s'avère beaucoup plus confortable pour l'utilisateur, notamment en termes de risques de collision entre la nacelle et/ou le mât qui la supporte et la structure à maintenir, telle qu'un avion.

Selon l'invention, le mouvement radial de la nacelle par rapport à l'axe sur lequel elle  
10 est montée, est obtenu au moyen d'un compas, c'est à dire au moyen d'au moins deux bras à débattement dans un plan horizontal ou vertical, articulés l'un par rapport à l'autre au niveau de leurs extrémités communes. Les autres extrémités desdits bras sont respectivement fixées au niveau du mât et à la nacelle proprement dite.

15 L'invention se décline selon différentes formes de réalisation.

Selon l'une d'elles, le mât est fixe et solidarisé au sol : les avions sont déplacés en conséquence en relation avec le positionnement dudit mât, afin de permettre l'accessibilité à la zone à maintenir, et notamment à l'empennage. Ce mât peut  
20 également être télescopique, afin de réduire l'encombrement du dispositif de maintenance.

Selon une autre forme de réalisation, le mât est monté sur une structure ou chariot mobile, de gabarit approprié, en vue de son déplacement au sein des différents hangars  
25 susceptibles de stocker lesdits avions, voire à l'extérieur, pour des interventions de maintenance réalisées directement sur le tarmac de l'aéroport.

Selon une forme de réalisation de l'invention, le mât embarqué est un mât télescopique, comportant une pluralité de fûts venant s'emboîter les uns dans les  
30 autres, lesdits fûts étant susceptibles d'être déployés ou au contraire escamotés au moyen d'au moins un vérin de type télescopique à double effet, c'est à dire susceptible de fonctionner en compression et en traction.

Avantageusement, le déploiage et l'escamotage des fûts sont réalisés au moyen de deux ou de plusieurs jeux de tels vérins double-effet. En effet, dans une telle configuration, le couple de renversement inhérent à la nacelle et au bras multiple est repris en traction compression par les vérins multiples. Ce faisant, le guidage du mât n'est pas sollicité, permettant de la sorte d'alléger structurellement le mât proprement dit et les moyens de guidage.

Dans une variante, le mât vertical est fixe et en permanence déployé. Le positionnement de la couronne d'articulation du bras multiple sur ledit mât selon la hauteur ou côte souhaitée est réalisé par guidage de ladite couronne sur le mât par l'intermédiaire de galets, et la progression de celle-ci le long dudit mât est assurée au moyen :

- d'un câble motorisé monté en boucle entre deux poulies, respectivement supérieure et inférieure ;
- ou d'un vérin ;
- ou tout moyen de levage traditionnel.

Dans le même esprit, ladite couronne peut être munie d'un pignon denté motorisé, susceptible de venir engrener sur une crémaillère verticale solidarisée au mât.

#### **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

La manière dont l'invention peut être réalisée et les avantages qui en découlent ressortiront mieux de l'exemple de réalisation qui suit donné à titre indicatif et non limitatif, à l'appui des figures annexées.

La figure 1 est une représentation schématique illustrant le principe de fonctionnement du dispositif conforme à une première forme de réalisation de l'invention.

Les figures 2 et 3 sont des représentations schématiques en section d'un mode de réalisation de l'invention conforme au principe mis en œuvre en relation avec la figure 1, respectivement en position déployée et en position repliée.

La figure 4 est une représentation schématique de détail illustrant une zone intermédiaire d'action de vérins double effets assurant le dépliement et le repliement du mât télescopique des figures 2 et 3.

La figure 5 est une représentation schématique en section de la couronne d'orientation avec un mécanisme de rotation situé à l'extrémité supérieure du mât télescopique.

La figure 6 est une représentation schématique illustrant le mode de liaison entre la couronne d'orientation et le mât télescopique.

Les figures 7 à 10 sont des représentations schématiques illustrant différentes orientations possibles de la nacelle conforme à l'invention.

5 La figure 11 est une représentation schématique illustrant le principe de fonctionnement du dispositif conforme à une seconde forme de réalisation de l'invention.

Les figures 12 et 13 sont des représentations schématiques en section d'un mode de réalisation de l'invention conforme au principe mis en œuvre en relation avec la figure 10 11, respectivement en position déployée et en position repliée.

La figure 14 illustre schématiquement différentes orientations possibles de la nacelle conforme à la seconde forme de réalisation de l'invention.

#### DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

15

La figure 1 illustre comme déjà dit le principe de fonctionnement du dispositif de nacelle élévatrice conforme à un premier mode de réalisation de l'invention.

20 Fondamentalement, et dans la forme de réalisation décrite mettant en œuvre un mât télescopique, celle-ci comporte un support (1), destiné à reposer sur le sol et à conférer la stabilité à l'ensemble.

Cette stabilité peut par exemple être obtenue par solidarisation par tout moyen mécanique du support au sol, ou encore par déploiement d'un certain nombre de pieds 25 amovibles (18), articulés sur le support (1) (voir figures 7-10 et 14), et venant prendre appui selon un périmètre supérieur à celui du support, pour ainsi conférer à l'ensemble du dispositif la stabilité dans le plan (X-O-Y), c'est à dire dans le plan horizontal.

30 Audit support (1) est solidarisé un mât vertical (31), télescopique dans l'exemple décrit, susceptible de se déployer selon la côte  $z$  indiquée sur ladite figure 1.

L'extrémité supérieure du mât comporte un axe d'articulation vertical (3), permettant le débattement d'un premier bras (16) selon l'angle  $\theta_1$  dans un plan horizontal. L'autre extrémité de ce premier bras (16) est également munie d'un axe d'articulation vertical 35 (7) permettant le débattement d'un second bras (17) selon l'angle  $\theta_2$  dans un plan horizontal. En l'espèce, ces deux bras constituent l'entité dénommée dans la suite de la description et des revendications « compas ».



L'extrémité libre dudit compas reçoit une nacelle (6) par l'intermédiaire d'un troisième axe d'articulation vertical (5), conférant à la nacelle la possibilité d'un débattement dans un plan horizontal, selon un angle  $\theta_3$ .

- 5 On a symbolisé sur cette figure 1, les différents degrés de liberté conférés par le dispositif conforme à l'invention. Outre la côte  $z$ , on peut observer ainsi la possibilité d'un mouvement basé sur des coordonnées cylindriques, et notamment la possible rotation de l'ensemble compas + nacelle (6) par rapport au mât télescopique (31) (coordonnées  $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ ).

10

Aussi, de par la mise en œuvre de ces différents éléments, la nacelle (6) est susceptible de présenter une infinité de déplacements, mais dont l'amplitude et le débattement sont beaucoup mieux maîtrisés, en raison de l'utilisation de coordonnées cylindriques, les longueurs de flèche étant beaucoup plus petites que dans le cadre d'une nacelle à déplacement polaire.

15

En outre, cette nacelle (6) s'avère très maniable de par la mise en œuvre de trois mécanismes de rotation dans le plan horizontal, respectivement par rapport au mât télescopique (31), par rapport à l'axe vertical (7) à la jonction des deux bras (16, 17) constitutifs du compas, et par rapport à l'axe vertical (5) situé en bout du bras.

20

Cette configuration particulière permet à l'opérateur de présenter la nacelle devant n'importe laquelle des zones de l'avion, y compris en zone supérieure de l'empennage, dont l'accès avec les nacelles télescopiques de l'art antérieur, était difficile et dangereux.

25

Ainsi que déjà mentionné, l'objectif du dispositif de l'invention est de conférer à une telle nacelle, outre une grande facilité d'accès aux différentes parties de l'avion, également une certaine stabilité.

30

Aussi, et dans une autre forme de réalisation de l'invention non représentée, celle-ci peut elle être positionnée à l'extrémité supérieure d'un mât vertical fixe, c'est à dire solidarisé au sol par exemple dans un hangar de maintenance d'avion.

- 35 Ce mât peut être rigide et monobloc ou télescopique et comprendre un certain nombre de fûts, emboîtables les uns dans les autres, et ce afin de réduire l'encombrement.

Cependant, on comprendra que dans un souci d'optimisation et de rationalisation des coûts, il pourra être préféré la mise en œuvre d'une structure mobile sur un chariot, le cas échéant motorisé, susceptible d'être déplacé au sein d'un même hangar ou d'un hangar de maintenance à un autre de ces hangars, voire à l'extérieur.

5

Il va ainsi être décrit une telle forme de réalisation de l'invention. Selon celle-ci, on comprendra qu'il est judicieux de prévoir un mât télescopique et non un mât fixe pour permettre les différents déplacements de la structure en question.

10 On a ainsi représenté en relation avec les figures 2 et 3 une telle structure, respectivement en position dépliée et en position repliée.

Celle-ci comporte fondamentalement un chariot (1) monté sur au moins trois roues (8), dont une partie au moins est motorisée, afin de permettre le déplacement de ladite  
15 structure. On peut cependant parfaitement concevoir, sans se départir de l'esprit de l'invention, que ce chariot soit tracté.

Le chariot (1) est en outre muni de bras stabilisateurs (18) propres à assurer la stabilité de l'ensemble en toute position de la nacelle.

20

Ce chariot comporte un mât télescopique, constitué d'un fût fixe et externe (10), et de quatre fûts mobiles (11, 12, 13, 14). La section transversale des chacun de ces fûts est triangulaire dans l'exemple décrit, et ses dimensions décroissent du fût fixe (10) au fût le plus extrême (14).

25

L'extrémité supérieure du fût (14) reçoit une couronne d'orientation circulaire formée d'une bague intérieure (22) et d'une bague extérieure (24). La bague extérieure fixe (24) est solidarisée audit fût (14) par l'intermédiaire d'un châssis support intermédiaire (15) et d'une liaison de type cardan (9). Corollairement, la bague intérieure (22) est  
30 solidarisée au premier bras (16) du compas. La bague intérieure (22) est mue en rotation au moyen d'un moto-réducteur actionnant un pignon denté (23), venant engrener dans la paroi latérale interne de ladite bague, pourvue également de dents. Ce principe de rotation est bien connu de l'homme de métier, de sorte qu'il n'y a pas lieu de le décrire ici plus en détail.

35

Le compas est constitué de deux bras, le premier bras (16), mentionné précédemment, est solidarisé à la bague intérieure (22), et un second bras (17). Ces deux bras sont situés dans un plan horizontal, et sont en outre articulés entre eux par rapport à un axe (7) vertical. De fait, cet axe (7) est constitué par une couronne d'orientation (non représentée), fonctionnant selon le même principe que celle décrite précédemment.

Enfin, l'extrémité libre du bras (17) comporte également un axe vertical (5) auquel est solidarisée la nacelle (6), encore par le biais d'une couronne d'orientation.

On aboutit ainsi à la possibilité de mouvement de rotation respectif de la nacelle par rapport au compas, du compas lui-même par rapport au mât (10 à 14), et de la variation de l'écartement du compas dans un plan horizontal, susceptible d'offrir à l'utilisateur une grande variété de positionnements de la nacelle dans un même plan horizontal.

Selon l'invention, les différents fûts mobiles (11 - 14) sont susceptibles de se déployer sous l'action de deux jeux de trois vérins double effets, respectivement des vérins inférieurs (19) et des vérins supérieurs (20).

Les trois vérins inférieurs sont solidarisés au chariot mobile (1), tel qu'on peut bien l'observer sur la figure 2. Leur extrémité supérieure est solidarisée à une bride horizontale d'interfaçage (21), elle-même solidarisée au voisinage de l'extrémité supérieure du second fût mobile (12).

Le second jeu de trois vérins double-effets (20) est solidarisé à cette bride d'interfaçage (21), et corollairement au châssis intermédiaire (15) qui supporte la bague extérieure (24) de la couronne d'orientation, et donc au voisinage de l'extrémité supérieure du fût mobile extrême (14).

La liaison mécanique entre le dernier fût mobile (14) et le châssis intermédiaire (15) est réalisée au moyen d'une bride articulée de type cardan (9), ainsi que cela apparaît très distinctement sur la figure 6. De par ce mode de fixation, on libère deux degrés de liberté dans le sens du basculement, mais en revanche, toute rotation de ladite couronne par rapport aux fûts est rendue impossible.

Les vérins (19) et (20) étant à double effets, ils confèrent à l'ensemble et notamment à la partie supérieure de la structure constituée par le compas et la nacelle (6) la stabilité recherchée, nonobstant le porte à faux engendré par la nacelle. En effet, et ainsi que déjà mentionné, le couple de renversement inhérent à la nacelle et au compas est  
5 entièrement repris par des efforts de traction-compression dans lesdits vérins.

On a représenté en relation avec les figures 7 à 10 différentes orientations possibles de la nacelle dans le plan horizontal par rapport au mât. On peut ainsi observer la grande diversité de ces orientations, permettant notamment d'optimiser les zones d'accès de la  
10 nacelle, sans risque de choc avec des éléments du fuselage, des ailes, de la dérive ou de l'empennage de l'avion.

On a représenté en relation avec la figure 11, un autre mode de réalisation de l'invention. Celui-ci est identique dans son principe que celui décrit en relation avec  
15 les figures 1 à 10, seul diffèrent la direction de débattement du compas.

On peut ainsi d'ores et déjà observer que les variations angulaires dans le plan horizontal, respectivement du compas par rapport au mât (coordonnées  $\theta_1$ ), et de la nacelle par rapport à l'extrémité dudit compas (coordonnées  $\theta_3$ ) sont conservées.

20 En revanche, ledit compas, toujours constitué de deux bras, présente un débattement non plus dans un plan horizontal, mais dans un plan vertical. Ainsi, le bras (16) est susceptible d'être articulé, en plus de l'articulation décrite ci-dessus, par rapport à un axe horizontal (4), de telle sorte à lui permettre de présenter un débattement angulaire  
25  $\alpha_1$ .

Les bras (16) et (17) sont en outre articulés l'un par rapport à l'autre au niveau d'un axe d'articulation (7), également horizontal, leur conférant la faculté d'un débattement angulaire  $\alpha_2$ .

30 Et enfin, la nacelle, positionnée à l'extrémité libre du bras (17), toujours articulée autour d'un axe vertical (5) lui conférant la faculté d'un débattement angulaire  $\theta_3$  est munie d'une seconde articulation autour d'un axe horizontal (27) ménagé au niveau de ladite extrémité dudit bras (17), lui conférant la faculté d'un débattement angulaire  $\alpha_3$ .

35 On a ainsi représenté, en relation avec les figures 12 et 13, une telle variante, respectivement en position dépliée et en position repliée.

Les débattements angulaires dans un plan horizontal sont identiques à ceux décrits dans la variante de base. En revanche, les débattements intervenant dans un plan vertical, propres à cette variante, sont réalisés au moyen de vérins, respectivement (28) entre le support (2) du compas et le bras (16), (29) entre le bras (16) et le bras (17), et  
5 (30) entre le bras (17) et la nacelle (6). Le principe de fonctionnement du dispositif de l'invention demeure identique à celui précédemment décrit.

Avantageusement, les trois mouvements de rotation possibles, à savoir de la nacelle autour de l'axe (5), du compas autour de l'axe (3), et de l'écartement dudit compas,  
10 que cet écartement intervienne dans un plan horizontal ou vertical, sont asservis et gérés par une logique programmée, permettant ainsi de conférer à la nacelle un mouvement linéaire, plus intuitif pour l'utilisateur. Cette gestion par logique et micro-ordinateur permet ainsi de régler :

- la position de la nacelle ;
  - 15 - le type de mouvement (translation, rotation) ;
  - la vitesse de progression de la nacelle ;
  - la direction ;
  - l'accélération de la nacelle dans le plan (X - O - Y).
- 20 La nacelle et le compas sont en outre avantageusement munis de moyens d'absorption des chocs, eux-mêmes munis de détecteurs, engendrant l'arrêt immédiat du mouvement en cas de détection d'un choc.

Enfin et avantageusement, ladite nacelle peut être elle-même munie d'un moyen de  
25 levage, constitué d'une potence embarquée, pour permettre de déposer au sol et de reprendre des éléments de l'avion pour en assurer la maintenance, tel que par exemple des composants de la dérive, de l'empennage, du fuselage, des moteurs, etc..

Ce faisant, le dispositif conforme à l'invention présente un certain nombre  
30 d'avantages, parmi lesquels on peut citer ;

- une accessibilité aisée à toutes les zones de l'empennage, des ailes, et du fuselage de l'avion, y compris celles non directement accessibles traditionnellement par une nacelle du type élévatrice ;
- la diminution importante des risques de chocs avec toute partie de l'avion, de  
35 par la mise en œuvre du système de compas à écartement asservi ;
- l'absence de toute charge supplémentaire sur la charpente du bâtiment ou des hangars, compte tenu du mode retenu de déplacement de ladite nacelle.

### REVENDICATIONS

1. Dispositif élévateur, pour permettre notamment l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion, comprenant une base ou support (1), mobile ou non, reposant sur le sol, et pourvu d'un mât vertical (31) muni au voisinage de son extrémité supérieure d'une nacelle (6), ladite nacelle étant destinée à permettre le support d'une ou plusieurs personnes destinées à assurer un travail sur l'avion, *caractérisé* en ce que la nacelle (6) proprement dite est montée à l'extrémité d'un bras multiple (16, 17), susceptible de se déplier et de se replier, ledit bras multiple étant articulé en rotation par rapport à l'extrémité supérieure dudit mât (31).
2. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon la revendication 1, *caractérisé* en ce que le bras multiple est constitué par un compas, constitué de deux bras (16, 17) articulés l'un par rapport à l'autre.
3. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon l'une des revendications 1 et 2, *caractérisé* en ce que le bras multiple (16, 17) est solidarisé au mât vertical (31) par l'intermédiaire d'un mécanisme d'orientation, et notamment par une couronne d'orientation composée d'une bague intérieure (22), et d'une bague extérieure (24) mobiles l'une par rapport à l'autre.
4. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon l'une des revendications 1 à 3, *caractérisé* en ce que le mât vertical (31) est fixe et solidarisé au sol.
5. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon la revendication 4, *caractérisé* en ce que la bague extérieure de la couronne d'orientation (24) est montée sur un châssis support intermédiaire (15) support, pourvu de galets de guidage prenant appui sur le mât (31), ledit châssis étant susceptible de se déplacer verticalement le long dudit mât (31) au moyen d'un câble motorisé monté en boucle entre deux poulies, respectivement supérieure et inférieure, solidarisé à ladite couronne, ou d'un vérin.

6. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon la revendication 4, *caractérisé* en ce que la bague extérieure de la couronne d'orientation (24) est montée sur un châssis support intermédiaire (15), pourvu de galets de guidage prenant appui sur le mât (31), et en ce que ledit châssis est susceptible de se déplacer verticalement le long dudit mât (31), le châssis étant muni à cet effet d'un pignon denté motorisé, susceptible de venir engrener sur une crémaillère verticale solidarisée au mât.
7. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon la revendication 4, *caractérisé* en ce que le mât vertical (31) est télescopique, et est constitué d'un fût fixe solidarisé au sol, et d'une pluralité de fûts mobiles, susceptibles de se déployer hors de, ou au contraire de s'escamoter au sein du fût fixe au moyen d'au moins un vérin.
8. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon la revendication 7, *caractérisé* en ce que les fûts mobiles se déploient hors de, ou s'escamotent au sein du fût fixe au moyen d'au moins deux jeux de plusieurs vérins double-effets, respectivement inférieur et supérieur.
9. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon l'une des revendications 1 à 3, *caractérisé* en ce que le mât vertical (31) est monté sur un chariot (1) mobile, et en ce que le mât est télescopique, et est constitué d'un fût fixe (10) solidarisé audit chariot (1), et d'une pluralité de fûts mobiles (11-14), susceptibles de se déployer hors de, ou au contraire de s'escamoter au sein du fût fixe au moyen d'au moins un vérin.
10. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon la revendication 9, *caractérisé* en ce que les fûts mobiles (11 – 14) sont susceptibles de se déployer hors de, ou au contraire de s'escamoter au sein du fût fixe (10) au moyen de deux jeux (19, 20) de plusieurs vérins double-effets, respectivement inférieur et supérieur.

11. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon l'une des revendications 8 et 10, *caractérisé* en ce que les vérins du jeu inférieur (19) sont respectivement solidarisés au sol ou au chariot mobile (1) et à une bride horizontale d'interfaçage (21), elle-même solidarisée au voisinage de l'extrémité supérieure de l'un des fûts mobiles (12), et en ce que les vérins du jeu supérieur (20) sont respectivement solidarisés à ladite bride d'interfaçage (21) et à au voisinage de l'extrémité supérieure du fût mobile extrême (14).
12. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon l'une des revendications 2 à 11, *caractérisé* en ce que le bras multiple est constitué de deux bras (16, 17), susceptibles chacun de se déplacer dans un plan horizontal, les deux bras étant articulés l'un par rapport à l'autre par rapport à un axe vertical (7).
13. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon l'une des revendications 2 à 11, *caractérisé* en ce que le bras multiple est constitué de deux bras (16, 17), susceptibles chacun de se déplacer dans un plan vertical, les deux bras étant articulés l'un par rapport à l'autre par rapport à un axe horizontal (7), le débattement desdits bras dans un plan vertical étant assuré au moyens de vérins.
14. Dispositif élévateur, notamment pour permettre l'accès du personnel de maintenance aux différentes parties d'un avion selon l'une des revendications 2 à 13, *caractérisé* en ce que les trois mouvements de rotation possibles, à savoir de la nacelle autour de l'axe (5), du compas autour de l'axe (3), et de l'écartement dudit compas sont asservis et gérés par une logique programmée, susceptible de conférer à la nacelle un mouvement linéaire.



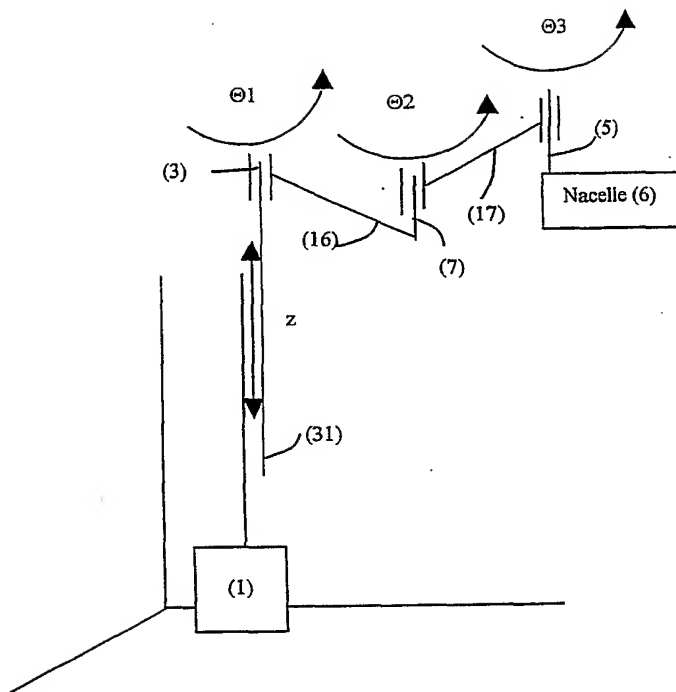
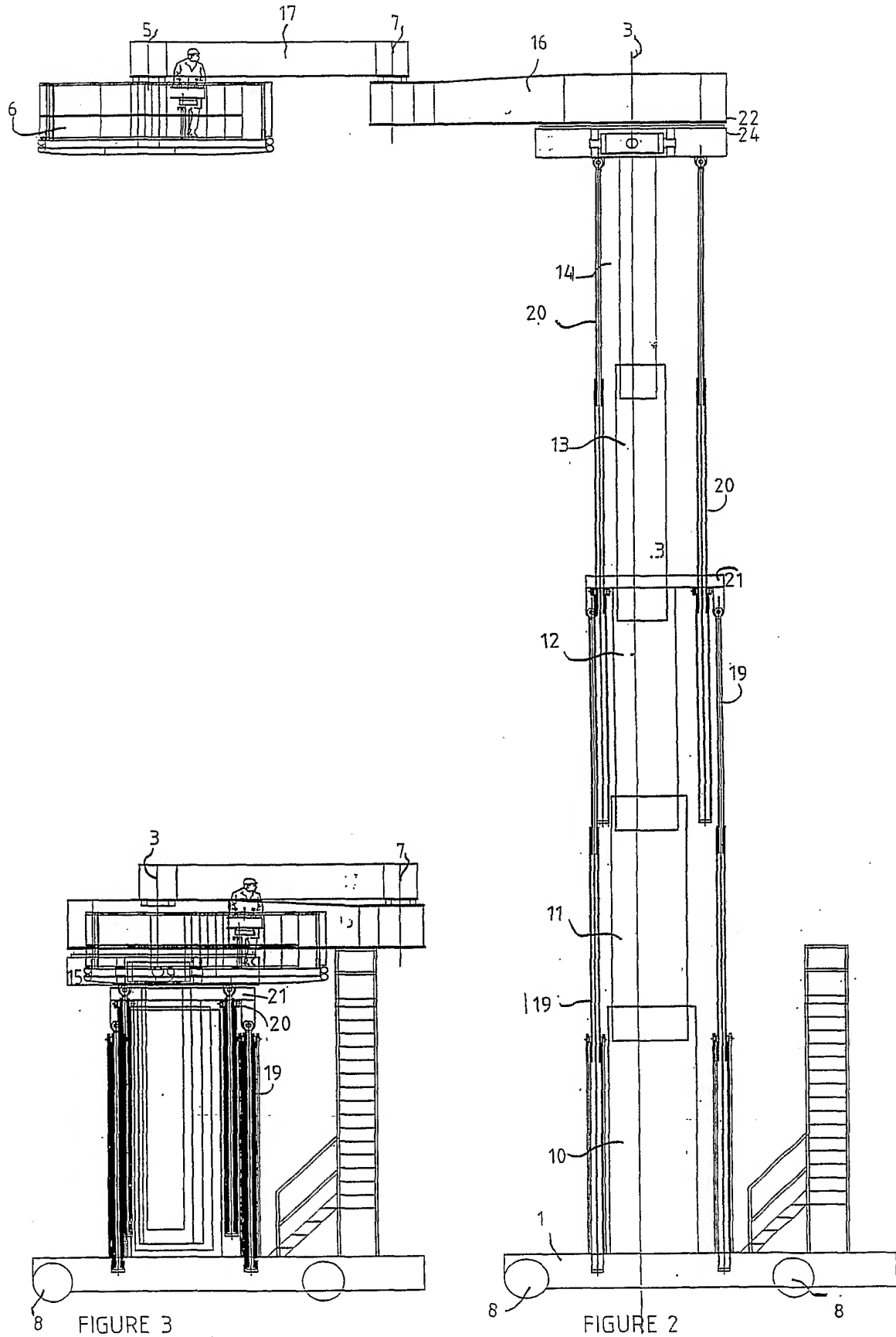


FIGURE 1



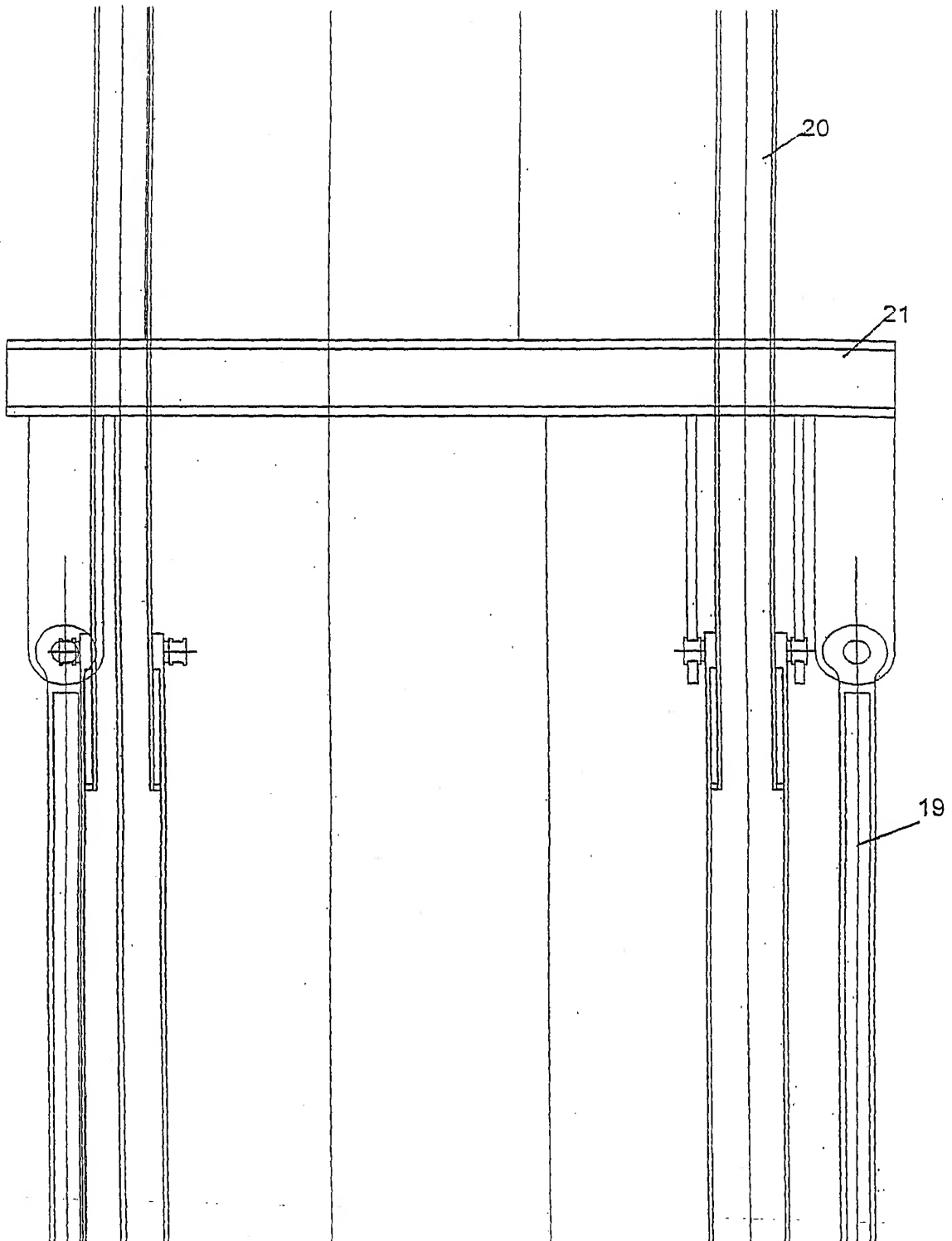


FIGURE 4

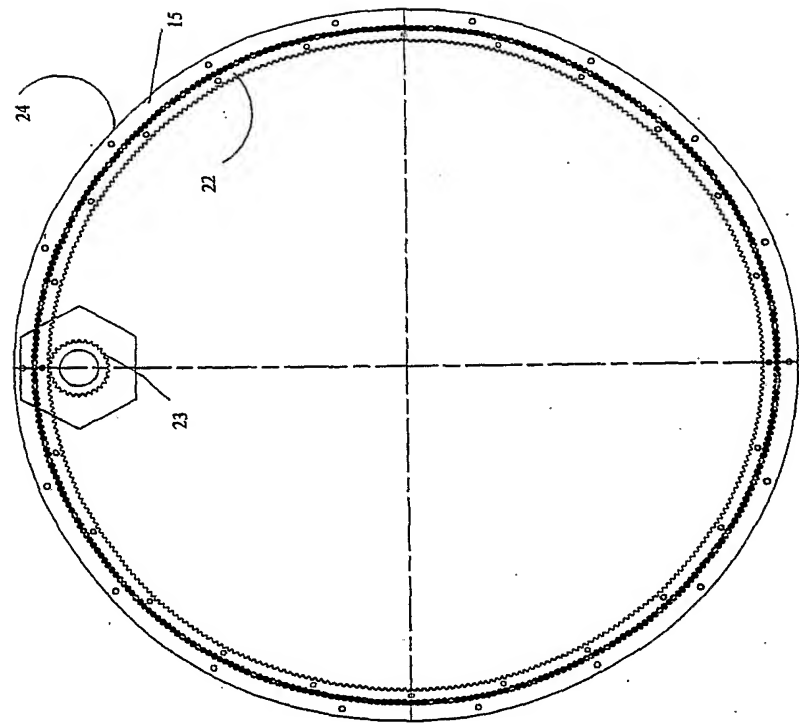


FIGURE 5

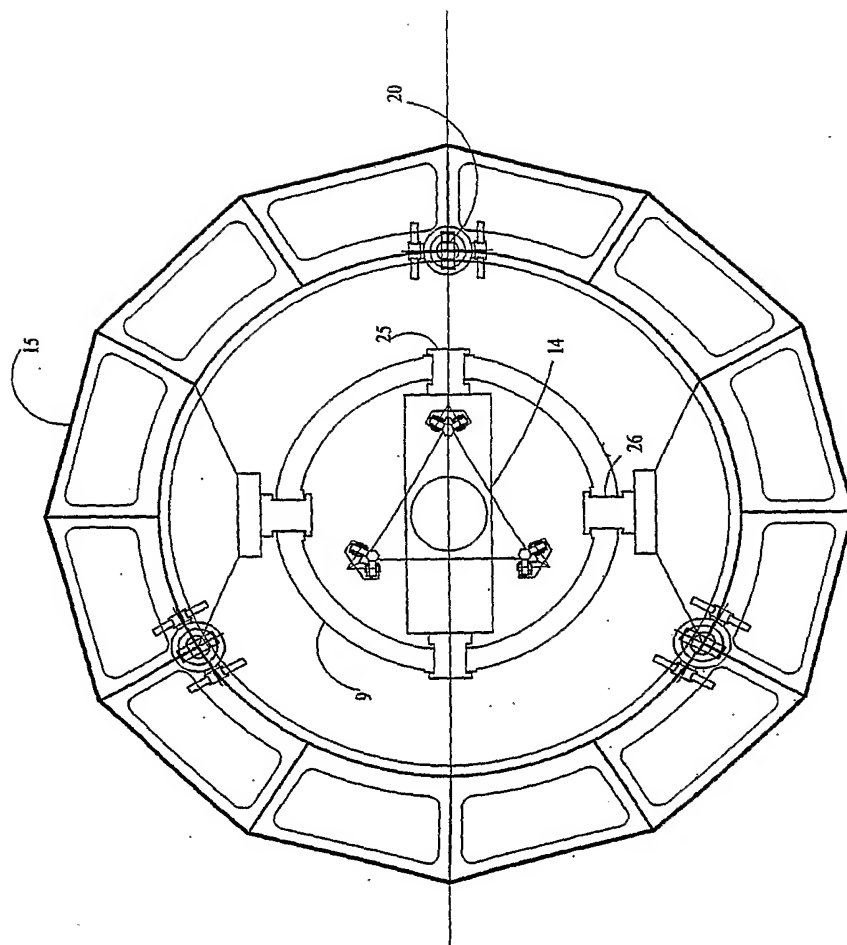


FIGURE 6

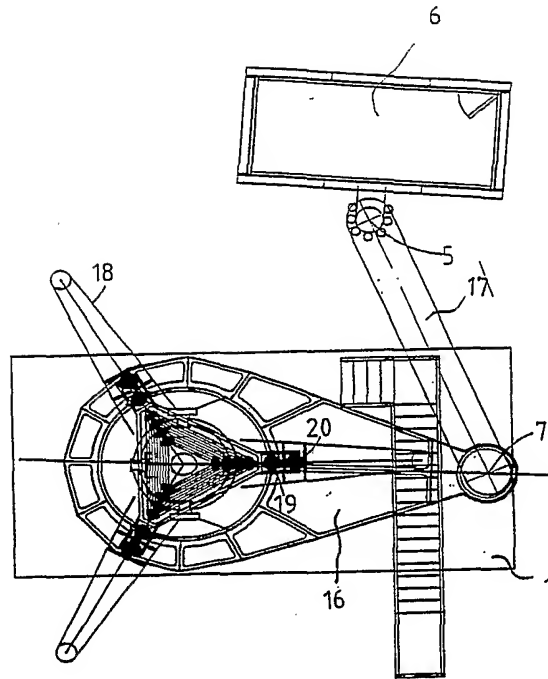


FIGURE 7

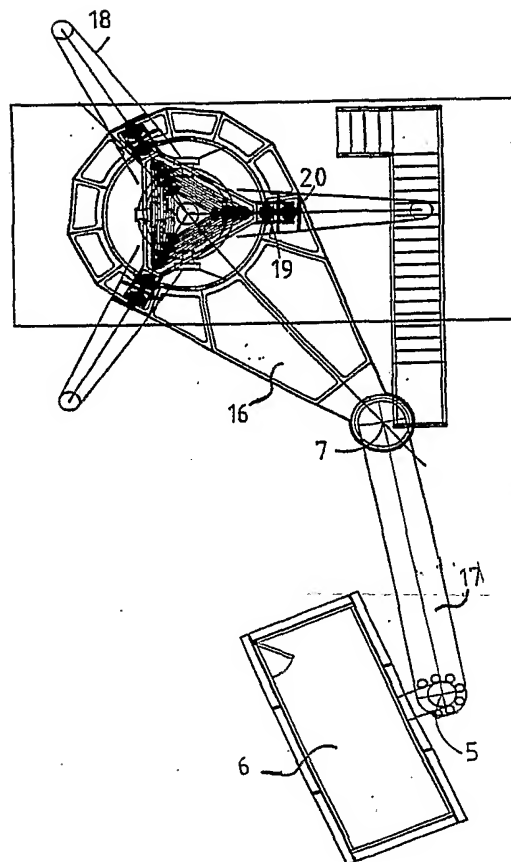


FIGURE 8

FIGURE 9

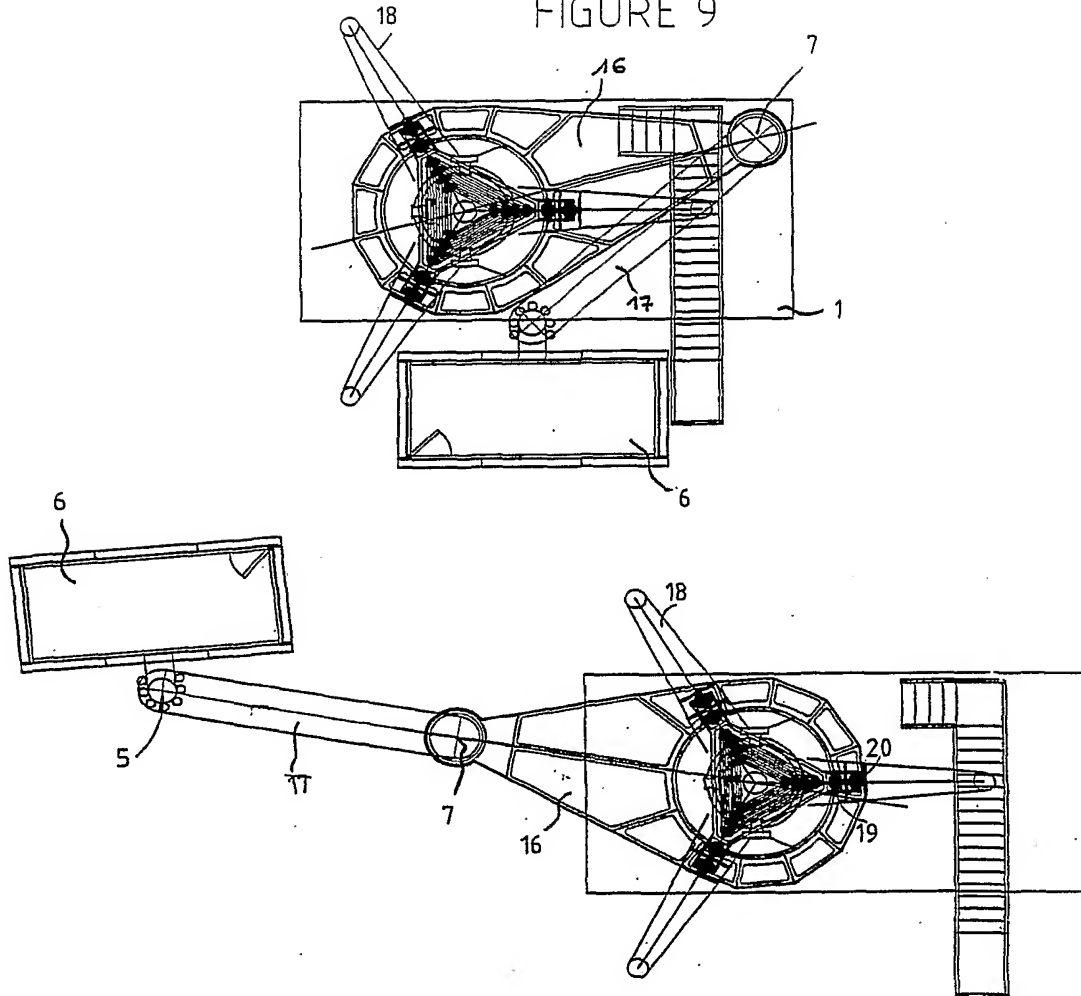


FIGURE 10

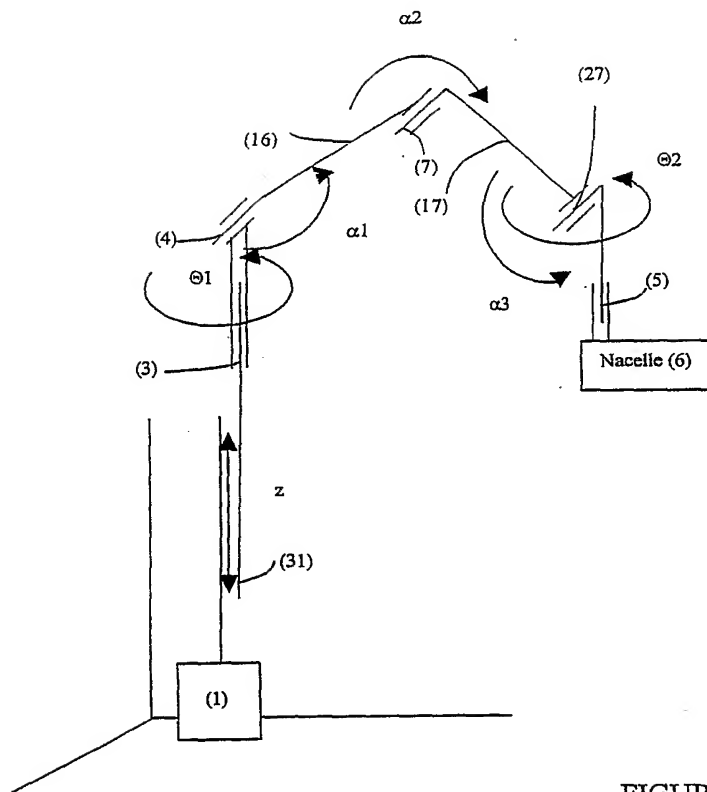
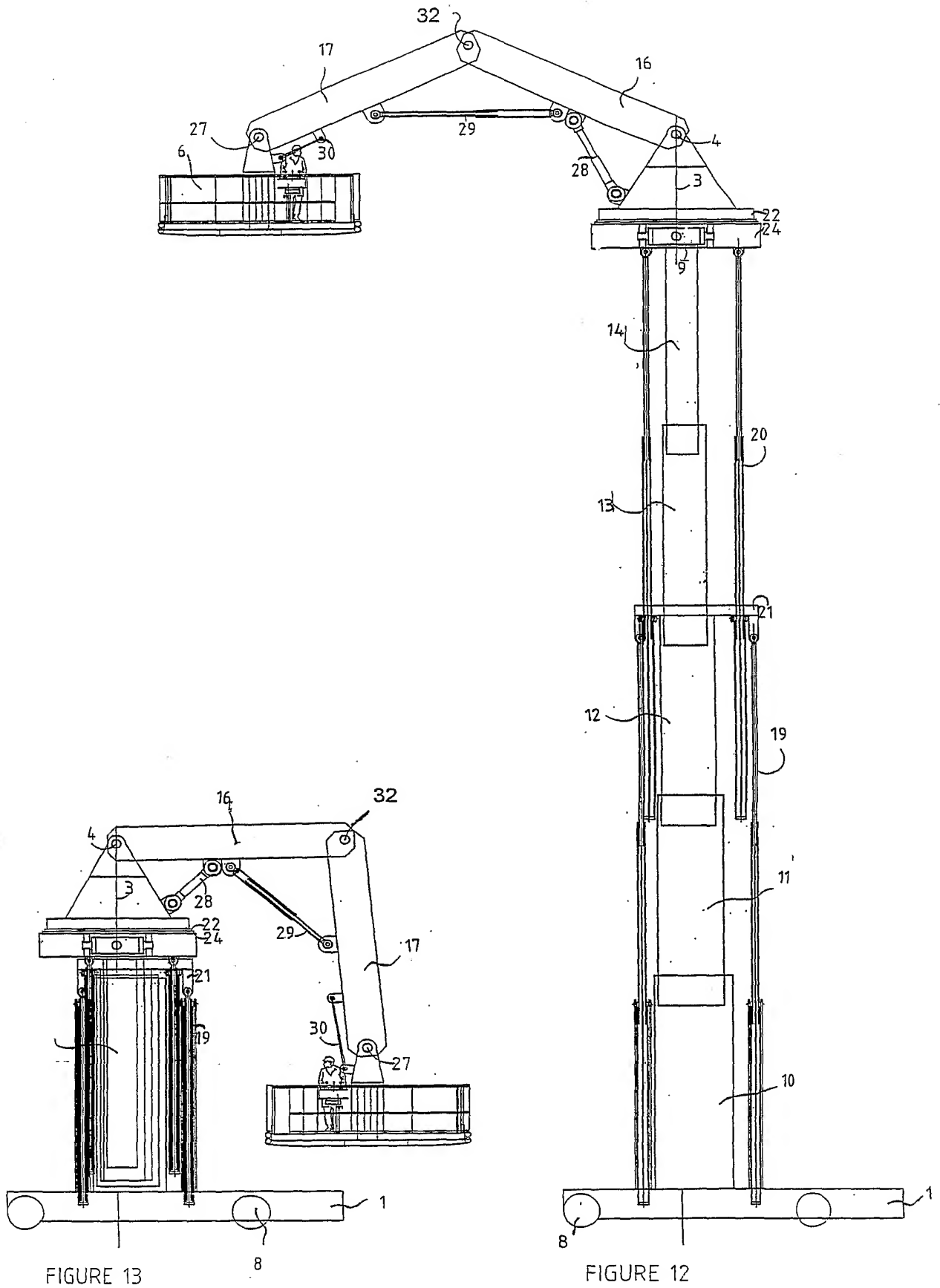


FIGURE 11





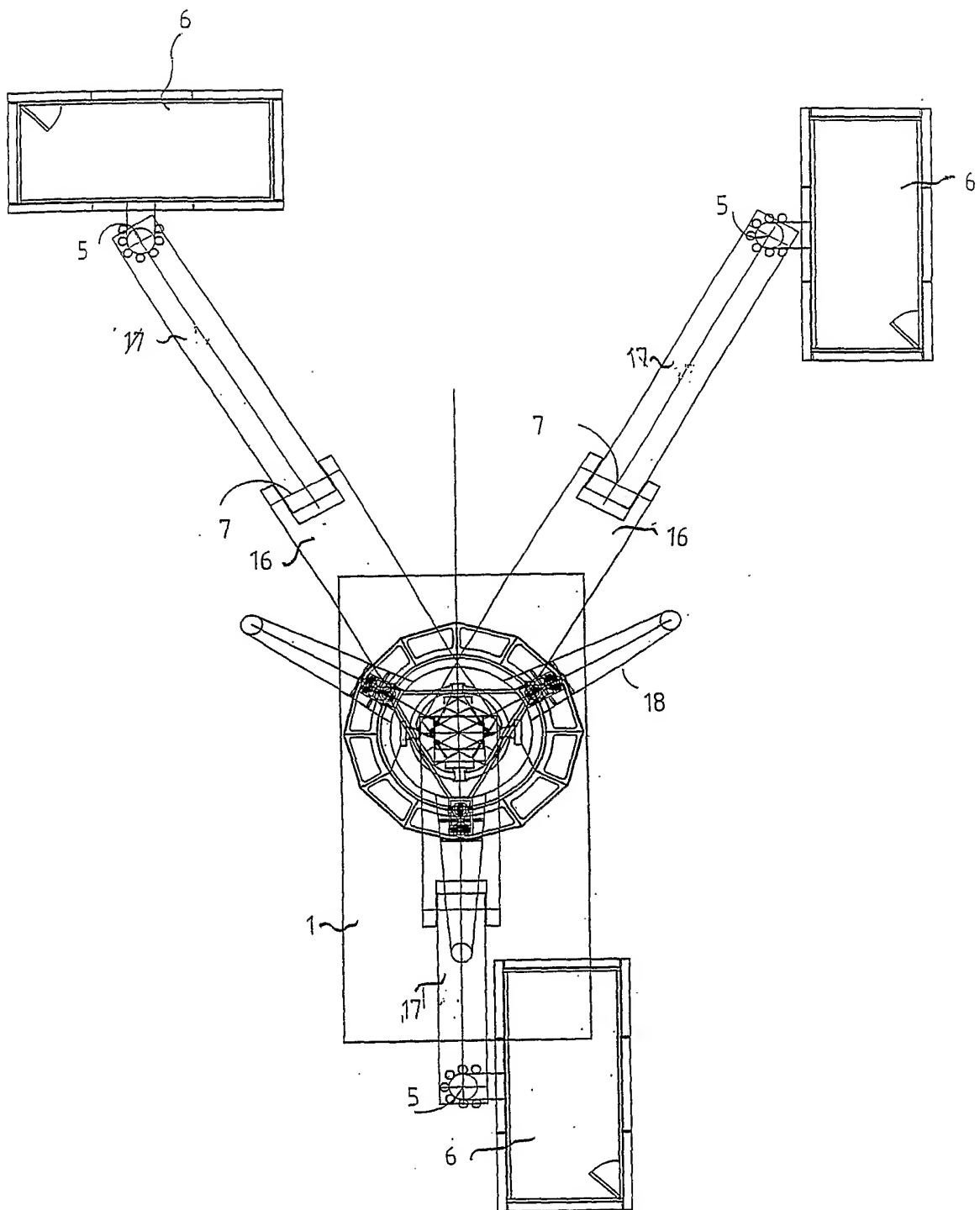


FIGURE 14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/011704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
B64F5/00 B66F11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B66F B64F B66C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 307 898 A (PURDY ET AL) 3 May 1994 (1994-05-03) cited in the application	1, 4
Y	column 3, line 14 - column 4, line 55; figures 3,4 column 2, line 46 - line 50 -----	7-11
X	US 5 354 014 A (ANDERSON ET AL) 11 October 1994 (1994-10-11)	1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14
Y	column 5, line 9 - last line ; figures 3,4 -----	3, 12
X	US 5 423 396 A (FAHRION ET AL) 13 June 1995 (1995-06-13)	1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14
Y	column 4, line 39 - line 47; figures 1, 2, 4, 5 -----	5, 6
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 December 2005

Date of mailing of the international search report

11/01/2006

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ferrien, Y

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/011704

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 616 102 B1 (BOND ANTHONY E) 9 September 2003 (2003-09-09) abstract; figures 3,6,12 -----	3
Y	FR 1 036 492 A (RENÉ-AUGUSTIN CAPGRAS) 8 September 1953 (1953-09-08) page 4, column 1, paragraph 6 - page 4, column 2, paragraph 5; figures 5,6 -----	5,6
Y	EP 1 153 880 A (PINGUELY-HAULOTTE) 14 November 2001 (2001-11-14) abstract; figure 3 column 3, paragraph 16 column 5, paragraph 29 -----	7-11
Y	DE 295 08 758 U1 (LISSMAC MASCHINENBAU UND DIAMANTWERKZEUGE GMBH, 88410 BAD WURZACH, DE) 10 August 1995 (1995-08-10) figures 1-3 -----	12
A	FR 2 586 240 A (MANNESMANN AG) 20 February 1987 (1987-02-20) cited in the application the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/011704

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5307898	A	03-05-1994	NONE	
US 5354014	A	11-10-1994	CA 2161660 A1 EP 0695259 A1 WO 9425343 A1	10-11-1994 07-02-1996 10-11-1994
US 5423396	A	13-06-1995	AU 9095391 A DE 4100648 A1 WO 9212090 A1 EP 0568543 A1	17-08-1992 16-07-1992 23-07-1992 10-11-1993
US 6616102	B1	09-09-2003	NONE	
FR 1036492	A	08-09-1953	NONE	
EP 1153880	A	14-11-2001	AT 273923 T DE 60104934 D1 DE 60104934 T2 FR 2808791 A1	15-09-2004 23-09-2004 25-08-2005 16-11-2001
DE 29508758	U1	10-08-1995	NONE	
FR 2586240	A	20-02-1987	CH 670247 A5 DE 3528996 C1 GB 2179022 A HK 60389 A LU 86532 A1 SU 1537131 A3 US 5314083 A	31-05-1989 18-12-1986 25-02-1987 04-08-1989 02-12-1986 15-01-1990 24-05-1994

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/EP2005/011704

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
B64F5/00 B66F11/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
B66F B64F B66C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 307 898 A (PURDY ET AL) 3 mai 1994 (1994-05-03) cité dans la demande	1, 4
Y	colonne 3, ligne 14 - colonne 4, ligne 55; figures 3,4 colonne 2, ligne 46 - ligne 50 -----	7-11
X	US 5 354 014 A (ANDERSON ET AL) 11 octobre 1994 (1994-10-11)	1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14
Y	colonne 5, ligne 9 - dernière ligne ; figures 3,4 -----	3, 12
X	US 5 423 396 A (FAHRION ET AL) 13 juin 1995 (1995-06-13)	1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14
Y	colonne 4, ligne 39 - ligne 47; figures 1, 2, 4, 5 -----	5, 6
-/--		

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 décembre 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/01/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ferrien, Y

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 6 616 102 B1 (BOND ANTHONY E) 9 septembre 2003 (2003-09-09) abrégé; figures 3,6,12 -----	3
Y	FR 1 036 492 A (RENÉ-AUGUSTIN CAPGRAS) 8 septembre 1953 (1953-09-08) page 4, colonne 1, alinéa 6 – page 4, colonne 2, alinéa 5; figures 5,6 -----	5,6
Y	EP 1 153 880 A (PINGUELY-HAULOTTE) 14 novembre 2001 (2001-11-14) abrégé; figure 3 colonne 3, alinéa 16 colonne 5, alinéa 29 -----	7-11
Y	DE 295 08 758 U1 (LISSMAC MASCHINENBAU UND DIAMANTWERKZEUGE GMBH, 88410 BAD WURZACH, DE) 10 août 1995 (1995-08-10) figures 1-3 -----	12
A	FR 2 586 240 A (MANNESMANN AG) 20 février 1987 (1987-02-20) cité dans la demande le document en entier -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs a

nbres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/EP2005/011704

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5307898	A	03-05-1994	AUCUN	
US 5354014	A	11-10-1994	CA 2161660 A1	10-11-1994
			EP 0695259 A1	07-02-1996
			WO 9425343 A1	10-11-1994
US 5423396	A	13-06-1995	AU 9095391 A	17-08-1992
			DE 4100648 A1	16-07-1992
			WO 9212090 A1	23-07-1992
			EP 0568543 A1	10-11-1993
US 6616102	B1	09-09-2003	AUCUN	
FR 1036492	A	08-09-1953	AUCUN	
EP 1153880	A	14-11-2001	AT 273923 T	15-09-2004
			DE 60104934 D1	23-09-2004
			DE 60104934 T2	25-08-2005
			FR 2808791 A1	16-11-2001
DE 29508758	U1	10-08-1995	AUCUN	
FR 2586240	A	20-02-1987	CH 670247 A5	31-05-1989
			DE 3528996 C1	18-12-1986
			GB 2179022 A	25-02-1987
			HK 60389 A	04-08-1989
			LU 86532 A1	02-12-1986
			SU 1537131 A3	15-01-1990
			US 5314083 A	24-05-1994